

УДК 656

В статті розглядаються питання впливу змін зовнішнього середовища на функціонування елементів транспортної системи. Запропоновані функції зміни зовнішнього середовища дозволяють виконувати прогнози за різними сценаріями

Ключові слова: еволюція, середовище, система, прогноз

В статье рассматриваются вопросы влияния изменений внешней среды на функционирование элементов транспортной системы. Предложенные функции изменения внешней среды позволяют выполнять прогнозы по различным сценариям

Ключевые слова: эволюция, среда, система, прогноз

ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗМІН ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЕВОЛЮЦІЮ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

І. Е. Линник

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра містобудування*

Контактний тел.: (057) 707-31-27

E-mail: linnik_irka@mail.ru

Я. В. Санько

Кандидат технічних наук, доцент

Кафедра транспортних систем і логістики*

Контактний тел.: 066-740-54-39

E-mail: yron08@rambler.ru

*Харківська національна академія міського господарства
вул. Революції, 12, м. Харків, Україна, 61002

1. Вступ

Дослідження, що розглядаються в статті, відносяться до прогнозування. Внаслідок науково-технічного прогресу сучасні еволюційні процеси, що відбуваються в суспільстві, проходять через стрімкі зміни.

Вони обумовлені великими масштабами виробництва, різновидами виробничих сфер, розширенням міжгалузевих зв'язків, скороченням строків впровадження досягнень науки і техніки та ін. Це в свою чергу спонукає науковців різних галузей об'єднуватися для вирішення загальних питань розвитку великих систем та їх підсистем. Транспортні системи є надзвичайно складними, адже взаємний вплив елементів системи, та зовнішнього середовища зокрема, призводить до непередбачуваних змін. Визначення змін у еволюції системи є першочерговим завданням при розробці прогнозів.

Тому дослідження, про які йдеться в статті, є актуальними.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Дослідження, що були зроблені в ряді робіт під керівництвом Е. В. Гаврилова [1-3], доводили, що під час еволюції в технічних системах, як і в біологічних, відбувається послідовний процес зміни замкнених і розімкнених станів. Вважається, що під час функціонування системи в замкненому стані абсолютна організація середовища не змінюється. Тому і не виникає впливу, який міг би викликати зміни у

функціонуванні системи. І навпаки, втручання зовнішнього середовища призводить до розмикання системи.

В роботі [4] було доведено, що саме вплив зовнішнього середовища призводить до змін у функціонуванні системи, коли вона перебуває у замкненому стані.

Але проведені дослідження відносилися лише до одного періоду часу і враховували один показник. Тому необхідно дослідити вплив змін зовнішнього середовища на функціонування системи.

3. Мета та завдання дослідження

Основною метою є визначення функцій змін зовнішнього середовища та їх вплив на функціонування системи "суб'єкт праці – знаряддя праці – предмет праці" у замкненому стані.

4. Моделювання змін у транспортних системах

Якщо розглянути систему "суб'єкт праці – знаряддя праці – предмет праці" для транспортної системи міських пасажирських перевезень, то суб'єктом праці є пасажир, тобто пасажиропотоки, знаряддям праці – підсистема "транспортний засіб – мережа", предметом праці – транспортний процес перевезення пасажирів.

Тоді система диференціальних рівнянь, що описує взаємозв'язок елементів системи матиме вигляд:

$$\begin{cases} C_{\Pi} \frac{d\Delta P_{\Pi}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сер.}\Pi}}{\partial P_{\text{ТЗ}}} \Delta P_{\text{ТЗ}} + \frac{\partial Q_{\text{сер.}\Pi}}{\partial P_{\text{М}}} \Delta P_{\text{М}} \right) - \frac{\partial Q_{\Pi}}{\partial P_{\Pi}} \Delta P_{\Pi} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сер.}\Pi}}{\partial P_{\text{С}}} \Delta P_{\text{С}}, \\ C_{\text{ТЗ}} \frac{d\Delta P_{\text{ТЗ}}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{ТЗ}}}{\partial P_{\Pi}} \Delta P_{\Pi} + \frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{ТЗ}}}{\partial P_{\text{М}}} \Delta P_{\text{М}} \right) - \frac{\partial Q_{\text{ТЗ}}}{\partial P_{\text{ТЗ}}} \Delta P_{\text{ТЗ}} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{ТЗ}}}{\partial P_{\text{С}}} \Delta P_{\text{С}}, \\ C_{\text{М}} \frac{d\Delta P_{\text{М}}}{dt} - \left(\left(\frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{М}}}{\partial P_{\Pi}} \Delta P_{\Pi} + \frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{М}}}{\partial P_{\text{ТЗ}}} \Delta P_{\text{ТЗ}} \right) - \frac{\partial Q_{\text{М}}}{\partial P_{\text{М}}} \Delta P_{\text{М}} \right) = \frac{\partial Q_{\text{сер.}\text{М}}}{\partial P_{\text{С}}} \Delta P_{\text{С}}, \end{cases} \quad (1)$$

де $\Delta P_{\Pi}, \Delta P_{\text{ТЗ}}, \Delta P_{\text{М}}, \Delta P_{\text{С}}$ – зміна ймовірностей переходу пасажирів, транспортного засобу, мережі та зовнішнього середовища з початкового в кінцевий стан;

$Q_{\Pi}, Q_{\text{ТЗ}}, Q_{\text{М}}$ – абсолютні організації пасажирів, транспортного засобу й мережі відповідно;

$Q_{\text{сер.}\Pi}, Q_{\text{сер.}\text{ТЗ}}, Q_{\text{сер.}\text{М}}$ – норми абсолютної організації для пасажирів, транспортного засобу й мережі відповідно;

$C_{\Pi}, C_{\text{ТЗ}}, C_{\text{М}}$ – організаційна ємність пасажирів, транспортного засобу й мережі відповідно.

В роботі [4] було досліджено зміну ймовірності переходу зовнішнього середовища з фактичного в заданий стан наступного вигляду:

$$\Delta P_{\text{С}} = te^{-t} - 1. \quad (2)$$

де t – період часу, роки.

При цьому визначення частинних похідних в залежності (1) пропонується через вагові коефіцієнти елементів системи [4].

Тоді система (1) матиме вигляд:

$$\begin{cases} \frac{d\Delta P_{\Pi}}{dt} - ((k_{\text{ТЗ}}^1 \cdot \Delta P_{\text{ТЗ}} + k_{\text{М}}^1) - \Delta P_{\Pi}) = k_{\text{С}}^1 \cdot \Delta P_{\text{С}}, \\ \frac{d\Delta P_{\text{ТЗ}}}{dt} - ((k_{\Pi}^2 \cdot \Delta P_{\Pi} + k_{\text{М}}^2 \cdot \Delta P_{\text{М}}) - \Delta P_{\text{ТЗ}}) = k_{\text{С}}^2 \cdot \Delta P_{\text{С}}, \\ \frac{d\Delta P_{\text{М}}}{dt} - ((k_{\Pi}^3 \cdot \Delta P_{\Pi} + k_{\text{ТЗ}}^3) - \Delta P_{\text{М}}) = k_{\text{С}}^3 \cdot \Delta P_{\text{С}}. \end{cases} \quad (3)$$

де $k_{\text{М}}, k_{\text{ТЗ}}, k_{\text{С}}, k_{\Pi}$ – вагові коефіцієнти пасажирів, транспортного засобу, мережі та зовнішнього середовища відповідно, які пов'язані між собою залежністю

$$\begin{cases} k_{\text{ТЗ}}^1 + k_{\text{М}}^1 + k_{\text{С}}^1 = 1; \\ k_{\Pi}^2 + k_{\text{М}}^2 + k_{\text{С}}^2 = 1; \\ k_{\Pi}^3 + k_{\text{ТЗ}}^3 + k_{\text{С}}^3 = 1. \end{cases} \quad (4)$$

Таким чином необхідно визначити функції змін зовнішнього середовища та дослідити їх вплив на елементи транспортної системи міських пасажирських перевезень.

5. Результати досліджень

Для рішення системи диференціальних рівнянь (3) були використані наступні значення вагових коефіцієнтів

$$\begin{cases} k_{\text{ТЗ}}^1 = 0,25; k_{\text{М}}^1 = 0,25; k_{\text{С}}^1 = 0,50; \\ k_{\Pi}^2 = 0,25; k_{\text{М}}^2 = 0,25; k_{\text{С}}^2 = 0,50; \\ k_{\Pi}^3 = 0,25; k_{\text{ТЗ}}^3 = 0,25; k_{\text{С}}^3 = 0,50. \end{cases}$$

Першою зміною ймовірності переходу зовнішнього середовища з фактичного в заданий стан буде наступна залежність

$$\Delta P_{\text{С}} = e^{-t}. \quad (4)$$

Граничні умови для визначення постійних і констант інтегрування матимуть вигляд:

- при $\tau = 0, P_{\Pi} = 0, P_{\text{ТЗ}} = 0, P_{\text{М}} = 0$;

- при $\tau = \tau_{\text{к}}, P_{\Pi} = 1, P_{\text{ТЗ}} = 1, P_{\text{М}} = 1$,

де τ – безрозмірний час.

Графічне зображення результатів розрахунку представлено на рис. 1.

Другою зміною ймовірності переходу зовнішнього середовища з фактичного в заданий стан стала наступна залежність

$$\Delta P_{\text{С}} = 0,1 \cdot t^2 - 0,05 \cdot t + 0,05. \quad (5)$$

Граничні умови для визначення постійних і констант інтегрування не змінюються. Графічне зображення результатів розрахунку представлено на рис. 1.

Третьою зміною ймовірності переходу зовнішнього середовища з фактичного в заданий стан стала наступна залежність

$$\Delta P_{\text{С}} = te^{-t} - 1. \quad (6)$$

Граничні умови для визначення постійних і констант інтегрування не змінюються. Графічне зображення результатів розрахунку представлено на рис. 1.

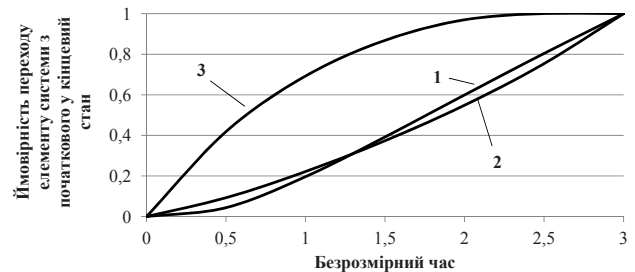


Рис. 1. Графік зміни ймовірності переходу елемента системи з початкового у кінцевий стан при зміні ймовірності переходу зовнішнього середовища за залежністю: 1) $\Delta P_{\text{С}} = e^{-t}$, 2) $\Delta P_{\text{С}} = 0,1 \cdot t^2 - 0,05 \cdot t + 0,05$, 3) $\Delta P_{\text{С}} = te^{-t} - 1$

6. Висновки з дослідження і перспективи подальших досліджень у даному напрямку

За результатами досліджень можна зробити висновки, що визначивши початковий та кінцевий стан будь-якого елемента системи, як $P_{\Pi} = 0, P_{\text{к}} = 1$, можна отримати різні проміжні ймовірності. Тому при виборі функції зміни зовнішнього середовища необхідно враховувати темпи приросту показників, що характеризують зовнішнє середовище. Адже тенденції в минулому й майбутньому можуть мати кардинально різні напрямки.

Література

1. Прогнозирование расчетных характеристик для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог [Текст] / [Григоров М. А., Гаврилов Э. В., Григорова Т. М., Доля В. К.]. – Херсон: Надднепряночка, 2006. – 192 с.
2. Гаврилов Э. В. Системное проектирование автомобильных дорог [Текст] / Э. В. Гаврилов, А. М. Гридчин, В. Н. Ряпухин. – Москва – Белгород : АСВ, 1998. – 138 с.
3. Гаврилов Э. В. Прогнозирование развития дорожного хозяйства Украины на этапе перехода к рыночной экономики [Текст] / Э. В. Гаврилов, И. Э. Линник, Т. А. Савченко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». – 2006. – №26. – С. 57-66.
4. Линник І.Е., Санько Я.В. Визначення впливу зовнішнього середовища на функціонування технічних систем в замкненому стані [Текст] / І.Е. Линник, Я.В. Санько // Проблеми транспорту. – 2009. – Вип. 6. – С. 209-212.

Abstract

Given article continues the research of the influence of environmental changes on the functioning of the system "agent – tool – subject of labour". In particular, in the system of differential equations describing the transport system of the urban passenger traffic it is suggested to change the possibilities of transition of the environment from initial to finite state. The result of the research were the change regularities of transition possibility of the element from initial to finite state at various changing functions of the environment. The results of the research may be broadly used to while compiling short, average and long-term forecasts. Alongside, the choice of evolution tendencies in the past and future may have different directions

Keywords: *evolution, environment, system, forecast*

Виконано аналіз величини простою составів в очікуванні подачі поїзних локомотивів на сортувальних станціях України. Наведено дані по простоям для однієї з сортувальних станцій. Розглянуто причини появи простою в очікуванні локомотивів на станціях та шляхи його скорочення

Ключові слова: оборот вагону, сортувальна станція, поїзні локомотиви, простій вагонів, очікування локомотива

Выполнен анализ величины простоя составов в ожидании подачи поездных локомотивов на сортировочных станциях Украины. Приведены данные о простоях для одной из сортировочных станций. Рассмотрены причины появления простоя в ожидании локомотивов на станциях и пути его сокращения

Ключевые слова: оборот вагона, сортировочная станция, поездные локомотивы, простой вагонов, ожидание локомотива

УДК 656.212.5

АНАЛИЗ ПРОСТОЕВ ПОЕЗДОВ В ОЖИДАНИИ ПОЕЗДНЫХ ЛОКОМОТИВОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

Р. В. Вернигора

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (056) 371-51-03, 068-409-62-14

E-mail: RomaV1@yandex.ru

Л. О. Ельникова

Ассистент*

Контактный тел.: (056) 371-51-03, 096-489-76-25

E-mail: elida@i.ua

*Кафедра «Станции и узлы»

Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна
ул. В. Лазаряна, 2, г. Днепропетровск, Украина, 49010

1. Проблематика исследования

В настоящее время железнодорожный транспорт остается основным перевозчиком грузов в Украине. Так, по результатам первого полугодия 2012 года украинскими железными дорогами перевезено 59,0% всех

грузов, а их доля в общем грузообороте составляет более 60% [1]. Несмотря на некоторый спад объемов железнодорожных перевозок в кризисный период 2008-2009 г.г., начиная с 2000 г., наблюдается постепенный общий рост грузооборота, выполняемого железными дорогами Украины, который в 2011 г. превысил уро-